

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-102113

(43)Date of publication of application : 15.04.1994

(51)Int.Cl.

G01L 3/10

G01L 19/04

(21)Application number : 04-277901

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1992

(72)Inventor : TANIGUCHI MANABU
NAGANO EISHIN

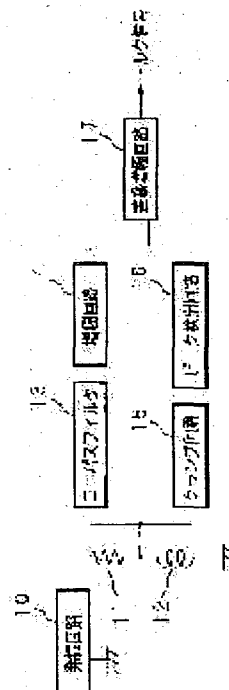
(54) TORQUE SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the output voltage corresponding to torque and to detect torque without receiving the effect of the circumferential temp. by differentially amplifying the output voltage of a DC voltage detection circuit and the output voltage of an AC voltage output detection circuit and setting off the voltage change component corresponding to the circumferential temp.

CONSTITUTION: The AC voltage being the oscillation voltage including DC voltage of an oscillation circuit 10 oscillating high frequency is applied across both terminals of a series circuit of a voltage dividing resistor 11 and a torque detection coil 12. The AC voltage including DC voltage of the torque detection coil 12 is applied to a low-pass filter 13 and a clamp circuit 15. The output voltage of the low-pass filter 13 is inputted to an amplifying circuit 14 and the output voltage of the clamp circuit 15 is inputted to a peak detection circuit 16. The DC voltage corresponding to the circumferential temp. is obtained from the amplifying circuit 14 and the

AC voltage corresponding to the circumferential temp. and torque is obtained from the peak detection circuit 16. The DC voltage of the amplifying circuit 14 and the DC voltage of the peak detection circuit 16 are differentially amplified by a differential amplifying circuit 17 and the voltage change corresponding to the circumferential temp. is set off to perform the compensation of temp. and only the output voltage corresponding to torque is obtained from the circuit 17 and torque not receiving the effect of the circumferential temp. can be detected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

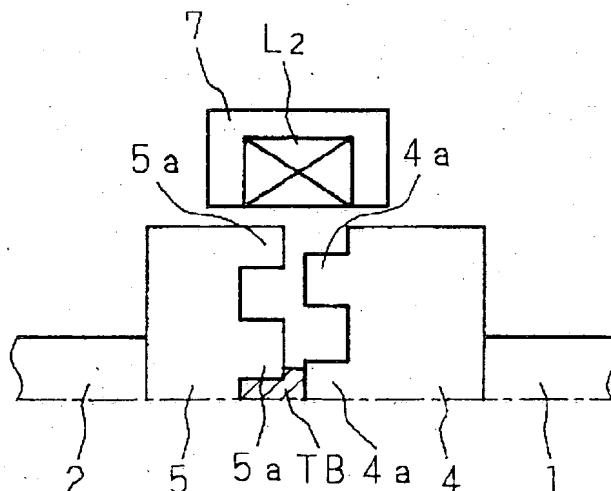
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)4月15日

9009-2F



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発振回路が出力する、直流電圧を含んだ交流電圧をトルク検出コイルに与え、該トルク検出コイルのインピーダンスに応じた交流電圧出力に基づいてトルクを検出する構成しているトルクセンサにおいて、前記トルク検出コイルの交流電圧出力に含まれたトルク検出コイルの直流抵抗に応じた直流電圧を検出する検出回路と、トルク検出コイルの前記交流電圧出力を検波する検波回路と、前記検出回路の出力電圧と前記検波回路の出力電圧とを差動増幅する差動増幅回路とを備え、該差動増幅回路の出力電圧によりトルクを検出する構成してあることを特徴とするトルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はトルクセンサに関し、例えば自動車の電動パワーステアリング装置に適したトルクセンサを提案するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動車の操舵輪の操舵力を補助するパワーステアリング装置として電動式のものが開発されている。これは操舵輪に作用したトルクをトルクセンサにより検出し、検出したトルクに応じて、操舵機構に設けている電動機を駆動して操舵輪の操舵力を補助する構造となっている。

【0003】 図1は、このようなパワーステアリング装置に用いる従来のトルクセンサの半断面図である。図示していない操舵輪が取付けられる入力軸1と、図示していない操舵機構が取付けられる出力軸2とをトーションバーTBを介して同軸的に連結している。入力軸1には、その外周に円筒状の磁性体からなる検出リング3、4を、軸長方向に適長離隔して外嵌固着しており、出力軸2には、その外周に円筒状の磁性体からなる検出リング5を外嵌固着してある。

【0004】 検出リング3の左端縁には矩形形状の多数の歯部3a, 3aを周方向に等ピッチで形成している。検出リング4の右端縁は入力軸1の軸心に直交する平面となっており、左端縁には矩形形状の多数の歯部4a, 4aを周方向に等ピッチで形成している。検出リング5の右端縁には検出リング4と対応する矩形形状の多数の歯部5a, 5aを周方向に等ピッチで形成している。検出リング3と4とが対向している位置の外周面側には、内フランジを設けた磁性体の筒体6が配設されており、この筒体6内には、その内周面に沿って巻回した温度補償コイルL₁が巻装されている。また、検出リング4と5とが対向している位置の外周面側には、内フランジを設けた磁性体の筒体7が配設されており、この筒体7内には、その内周面に沿って巻回したトルク検出コイルL₂が巻装されている。

【0005】 温度補償コイルL₁及びトルク検出コイルL₂には図示しない発振回路の発振電圧が与えられるよ

うになっており、発振電圧を与えると筒体6は検出リング3、4と、筒体7は検出リング4、5と夫々磁気回路を形成する。そして温度補償コイルL₁及びトルク検出コイルL₂のインピーダンスは、夫々の磁気回路の状態に応じたものとなり、そのインピーダンスに応じた交流電圧出力が得られる。

【0006】 したがって、入力軸1を回転させた場合は、トーションバーTBが捩じれてトーションバーTBに回転トルクが作用するとともに、検出リング4の歯部4a, 4aと、検出リング5の歯部5a, 5aとの対向面積が変化する。そうするとトルク検出コイルL₂のインピーダンスが変化して、トルク検出コイルL₂の交流電圧出力は作用したトルクに応じたものとなる。一方、検出リング3と4との間には捩れが生じないため、温度補償コイルL₁のインピーダンスは変化せず、温度補償コイルL₁の交流電圧出力は変化しない。

【0007】 一方、周囲温度が変化すると、その周囲温度に応じて温度補償コイルL₁及びトルク検出コイルL₂のインピーダンスが変化し、温度補償コイルL₁及びトルク検出コイルL₂の交流電圧出力が変化する。そのため、温度補償コイルL₁の交流電圧出力とトルク検出コイルL₂の交流電圧出力との差を求めることにより、周囲温度による交流電圧出力の変化分を相殺して、周囲温度の影響をうけずにトルクを検出できるようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のトルクセンサは、周囲温度の影響をうけないように温度補償コイル及びトルク検出コイルを夫々設ける必要がある。そのため、トルクセンサの大型化が避けられず、また、その重量が重くなるという問題がある。本発明は斯かる問題に鑑み、温度補償コイルを使用せずに、周囲温度の影響がなくトルクを検出できるトルクセンサを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るトルクセンサは、発振回路が出力する、直流電圧を含んだ交流電圧をトルク検出コイルに与え、該トルク検出コイルのインピーダンスに応じた交流電圧出力に基づいてトルクを検出する構成しているトルクセンサにおいて、前記トルク検出コイルの交流電圧出力に含まれたトルク検出コイルの直流抵抗に応じた直流電圧を検出する検出回路と、トルク検出コイルの前記交流電圧出力を検波する検波回路と、前記検出回路の出力電圧と前記検波回路の出力電圧とを差動増幅する差動増幅回路とを備え、該差動増幅回路の出力電圧によりトルクを検出する構成してあることを特徴とする。

【0010】

【作用】 直流電圧を含んだ交流電圧をトルク検出コイルに与えると周囲温度及び検出すべきトルクに応じてトル

ク検出コイルのインピーダンスが変化し、その変化に応じて交流電圧出力が変化する。また周囲温度に応じてトルク検出コイルの直流抵抗が変化し、その変化に応じて直流電圧出力が変化する。トルク検出コイルの周囲温度変化に応じた交流電圧出力の変化量と同レベルまで、交流電圧出力に含まれた直流電圧を増幅すると、周囲温度に応じた交流電圧変化と、周囲温度に応じた直流電圧変化とが等しくなる。直流電圧を検出する検出回路の出力電圧と、交流電圧出力を検波する検波回路の出力電圧とを差動増幅すると、周囲温度に応じた電圧変化分が相殺されて、トルクに応じた出力電圧のみが得られる。これにより周囲温度の影響をうけずにトルクを検出できる。

【0011】

【実施例】以下本発明をその実施例を示す図面により詳述する。図2は本発明に係るトルクセンサの要部構成を示す半截断面図である。図示していない操舵輪が取付けられる入力軸1と、図示していない操舵機構が取付けられる出力軸2とをトーションバーTBを介して同軸的に連結している。入力軸1には、その外周に円筒状の磁性体からなる検出リング4を外嵌固着しており、出力軸2には、その外周に円筒状の磁性体からなる検出リング5を外嵌固着してある。検出リング4の左端縁には矩形状の多数の歯部4a, 4aを周方向に等ピッチで形成している。検出リング5の右端縁には検出リング4と対応する矩形状の多数の歯部5a, 5aを周方向に等ピッチで形成している。検出リング4と5とが対向している位置の外周面側には内フランジを設けた磁性体の筒体7が配設されており、この筒体7内にはその周方向に沿って巻回したトルク検出コイルL₂が巻装されている。

【0012】トルク検出コイルL₂には図示しない発振回路の発振電圧が与えられるようになっており、発振電圧を与えると筒体7は検出リング4、5と磁気回路を構成する。そしてトルク検出コイルL₂のインピーダンスは磁気回路の状態に応じたものとなり、そのインピーダンスに応じた交流電圧出力が得られる。したがって、入力軸1を回転させた場合は、トーションバーTBが捩じれてトーションバーTBに回転トルクが作用するとともに検出リング4の歯部4a, 4aと、検出リング5の歯部5a, 5aとの対向面積が変化する。そうするとトルク検出コイルL₂のインピーダンスが変化して、トルク検出コイルL₂の交流電圧出力が、作用したトルクに応じて変化するようになっている。

【0013】図3は本発明に係るトルクセンサの要部回路の構成を示すブロック図である。高周波発振をする発振回路10の直流電圧を含んだ発振電圧たる交流電圧は、分圧用抵抗11とトルク検出コイル12との直列回路の両端に与えられる。トルク検出コイル12の直流電圧を含んだ交流電圧はローパスフィルタ13及びクランプ回路15に与えられる。ローパスフィルタ13の出力電圧は増幅回路14へ入力され、その出力電圧は差動増幅回路17の一方の入

力端子へ与えられる。

【0014】クランプ回路15の出力電圧はピーク検出回路16へ入力され、その出力電圧は差動増幅回路17の他方の入力端子へ与えられる。差動増幅回路17から、その出力電圧たるトルク信号が出力される。なお、クランプ回路15とピーク検出回路16とにより、検波回路を構成している。

【0015】次にこのように構成したトルクセンサの動作を、各部の電圧波形を示す図4から図9までの各図とともに説明する。いま、発振回路10を発振動作させると、図4に示すように直流電圧V_Dを基準にして変化する発振電圧たる交流電圧V_Aが出力されて、抵抗11とトルク検出コイル12との直列回路の両端間に加わり、抵抗11とトルク検出コイル12のインピーダンスとにより分圧される。そしてトルク検出コイル12には、周囲温度及び検出すべきトルクに関連するインピーダンスに応じた図5に示す交流電圧V_A'が発生し、その直流抵抗に応じた周囲温度にのみ関連する直流電圧V_D'が発生する。トルク検出コイル12の直流電圧V_D'はローパスフィルタ13を通り図6に示す直流電圧V_D'が増幅回路14へ入力される。

【0016】一方、トルク検出コイル12の交流電圧V_A'はクランプ回路15へ入力されて、図7に示すように交流電圧V_A'の負の最大値が0V以下にならないようにクランプする。クランプした交流電圧V_A"をピーク検出回路16へ入力し、交流電圧V_A"のピーク値V_{AP}を図8に示すように検出する。そしてピーク検出回路16により保持したピーク値V_{AP}と同レベルになるように増幅回路14にオフセット電圧を与えて、ローパスフィルタ13からの直流電圧V_D'（図6参照）を増幅する。それにより増幅回路14の出力電圧たる直流電圧V_D"のレベルは図9に示す如く図8に示すピーク値V_{AP}と同レベルになる。

【0017】そして、増幅回路14から周囲温度に応じた直流電圧がピーク検出回路16から周囲温度及びトルクに応じた交流電圧が夫々得られることになる。この増幅回路14の出力電圧V_D"たる直流電圧と、ピーク検出回路16の出力電圧V_{AP}たる直流電圧とが差動増幅回路17へ入力されて差動増幅され、周囲温度に応じた電圧変化分が相殺されて温度補償され、差動増幅回路17からトルクに応じた出力電圧のみが得られて、周囲温度の影響をうけずにトルクを検出できることになる。

【0018】図10はトルクセンサの回路部の取付構造を示す断面図である。トルクに応じた磁気回路の状態が得られる磁気回路部とともに、トルク検出コイルを収納する図示しない検出器ケースの外周側には、外形が例えば正方形であって適宜の高さを有し、開口断面が正方形をした深さが浅い端子配設穴20aを形成している端子箱部20を検出器ケースと一体的に取付けている。端子箱部20の開口端面には、端子箱部20の外形と同形状の正方形を

した金属製のプレート21をパッキング22aを介して配設しており、端子箱部20の開口部を水密に覆っている。

【0019】プレート21の外側には、プレート21の外形と同寸法の正方形をした有底角筒状のカバー23を、パッキング22bを介してプレート21の中央に位置させて水密に取付けている。このカバー23の中央部には、後述するコードを水密に挿通するゴムブッシュ24を水密に取付けている。プレート21の内面側には、弾発力を有する例えばステンレススチール薄板またはバネ板材等の金属板からなる接地板25が配設されており、接地板25とプレート21とを貫通させて外周面にメッキ層を形成しているコンデンサブッシング端子26, 26, 26, 26をプレート21に取付けている。

【0020】接地板25の端部は外側に向かってく字状に折曲げられた弾持部25a, 25aを形成しており、この弾持部25a, 25aは、その弾発力により端子箱部20の内面に強固に押圧している。コンデンサブッシング端子26, 26, 26, 26のメッキ層は断面コ字状をした連結金具27と半田付等により接続され、更にねじ止め等により接地板25と接続されている。連結金具27の端部には、適宜の制御回路を形成しているプリント基板28をネジ止めして取付けている。プリント基板28の制御回路の所定位置にはコンデンサブッシング端子26, 26, 26, 26の中心導体の各一端部26a, 26a, 26a, 26aが接続されている。コンデンサブッシング端子26, 26, 26, 26の各他端部は、ゴムブッシュ24を挿通させたケーブル29の各リード29a, 29b, 29c, 29dと各別に接続されている。プリント基板28に形成されている制御回路の所定位置は、図示しないリードを介して、端子箱部20を設けてある検出器ケース内の図示しないトルク検出コイルと接続されている。

【0021】このようなトルクセンサの端子箱部のカバー構造によれば、端子箱部20内の防水性のためパッキング22aにより端子箱部20とプレート21とが絶縁されているにもかかわらず、接地板25に設けた弾持部25a, 25aの弾発力によって、コンデンサブッシング端子26, 26, 26, 26の外周面に形成したメッキ層を端子箱部20に確実に接地することができる。

【0022】本実施例では接地板25の対向する2つの端

面に弾持部25a, 25aを形成したが、それらの端面と直交する他の2つの端面にも同様に弾持部を形成すれば、プレート21を端子箱部20に、より確実に接地することができる。またプレート21は正方形としたが、それは単なる例示であることは言うまでもなく、円形状であってもよく、この場合は、接地板25を円形状になして、その周縁に弾持部を形成すれば、同様の効果が得られる。

【0023】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、温度補償コイルを用いず、トルク検出コイルを用いて周囲温度の影響をうけないトルク信号を得ることができる。そのため、部品点数を減少させ得、その小型、軽量化が図れるとともにトルクセンサのコストダウンも図れる等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のトルクセンサの要部構成を示す半截断面図である。

【図2】本発明に係るトルクセンサの要部構成を示す半截断面図である。

【図3】本発明に係るトルクセンサの要部回路の構成を示すブロック図である。

【図4】発振回路が出力する交流電圧の波形図である。

【図5】トルク検出コイルの出力電圧の波形図である。

【図6】ローパスフィルタの出力電圧の波形図である。

【図7】クランプ回路の出力電圧の波形図である。

【図8】ピーク検出回路の出力電圧の波形図である。

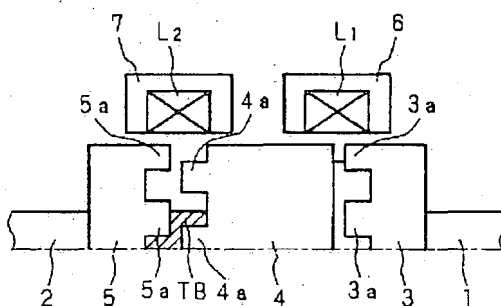
【図9】増幅回路の出力電圧の波形図である。

【図10】トルクセンサの回路部の取付構造を示す断面図である。

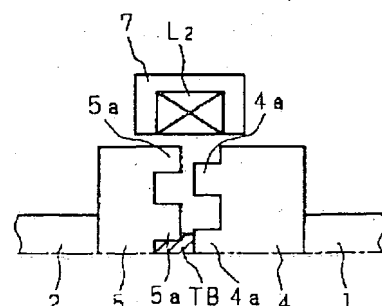
【符号の説明】

- 10 発振回路
- 12 トルク検出コイル
- 13 ローパスフィルタ
- 14 増幅回路
- 15 クランプ回路
- 16 ピーク検出回路
- 17 差動増幅回路

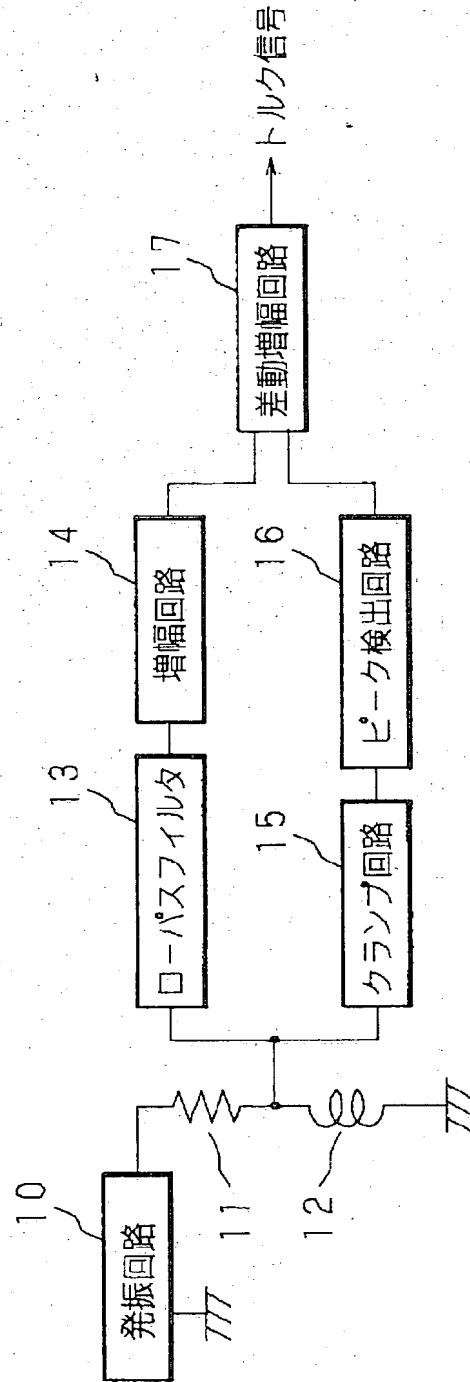
【図1】



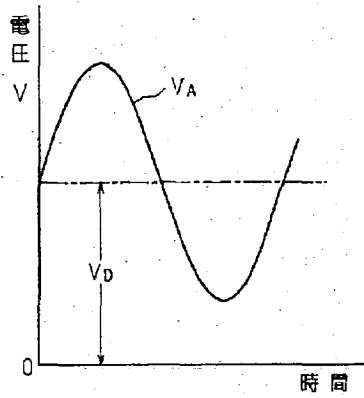
【図2】



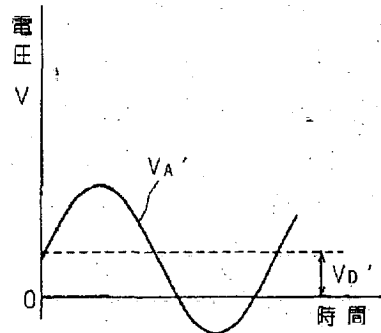
【図3】



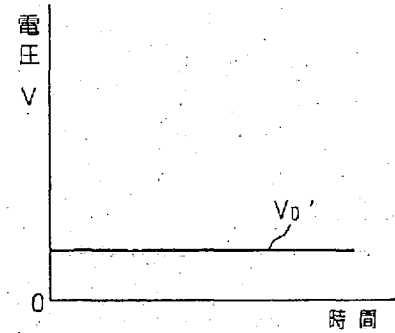
【図4】



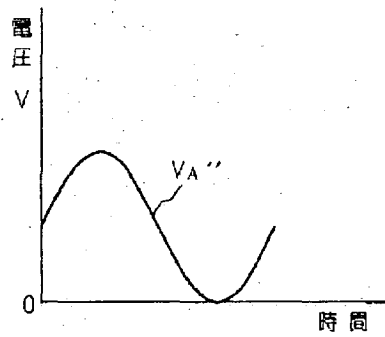
【図5】



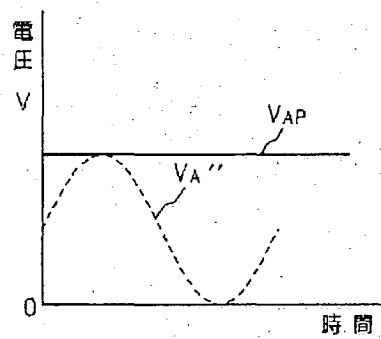
【図6】



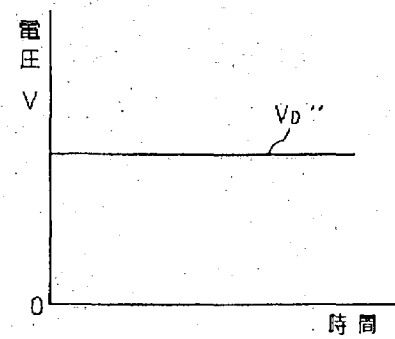
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

